



114-85959

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl ungungsschrift
⑩ DE 198 13 494 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:
B 60 T 11/16 F

②1 Aktenzeichen: 198 13 494.0
②2 Anmeldetag: 26. 3. 98
④3 Offenlegungstag: 7. 10. 99

E2

DE 198 13 494 A 1

⑦1 Anmelder:
Lucas Industries plc, Solihull, West Midlands, GB
⑦4 Vertreter:
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München

⑦2 Erfinder:
Kaub, Manfred, 56321 Rhens, DE; Struschka,
Martin, 56112 Lahnstein, DE

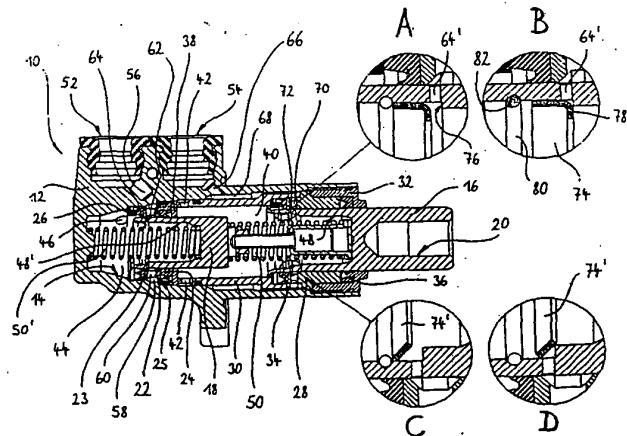
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 1 95 20 671 A1
DE-OS 20 26 756

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hauptzylinder für eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage

⑤7 Ein Hauptzylinder (10) für eine hydraulische Bremsanlage hat ein Gehäuse (12) und einen darin verschiebbar geführten Druckkolben (16), der in dem Gehäuse (12) eine Druckkammer (40) für Hydraulikfluid begrenzt. In seinem der Druckkammer (40) zugewandten Endabschnitt weist der Druckkolben (16) eine mit der Druckkammer (40) in Fluidverbindung stehende, vorzugsweise zylindrische Ausnehmung (48) auf, die durch wenigstens eine Nachlaufbohrung (64') mit der Außenumfangsfläche des Druckkolbens (16) verbunden ist. Um den für einen Bremsdruckaufbau nutzlosen Leerweg des Hauptzylinders (10) zu verringern, ist in der Ausnehmung (48) des Druckkolbens (16) ein Drosselement (74, 74') angeordnet, das bei einer Verschiebung des Druckkolbens (16) in druckaufbauender Richtung die Nachlaufbohrung (64') bedrosselt, um einen durch diese Nachlaufbohrung erfolgenden Abstrom von Hydraulikfluid aus der Druckkammer (40) zumindest zu behindern. Bei druckentlasteter Druckkammer (40) gestattet das Drosselement (74, 74') einen ungehinderten Zustrom von Hydraulikfluid durch die Nachlaufbohrung (64') in die Druckkammer (40).



DE 198 13 494 A 1

Die Erfindung betrifft einen Hauptzylinder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine mit einem solchen Hauptzylinder ausgestattete Fahrzeugbremsanlage.

Ein solcher Hauptzylinder ist aus der DE 195 20 671 A1 bekannt. Bei diesem Hauptzylinder tritt das Problem auf, daß der beim Betätigen des Hauptzylinders zu überwindende Leerweg relativ groß ist, d. h. der Fahrer eines Fahrzeuges muß das Bremspedal relativ weit niederdrücken, bevor es zu einer Druckerhöhung in der Bremsanlage und damit zur gewünschten Bremsung kommt. Der Grund für diesen sich bei einer Betätigung ergebenden, relativ langen Leerweg liegt vor allem darin, daß die Druckkolben in dem Hauptzylinder – ausgehend von einer Ruhestellung, in der sich die Druckkolben bei Betätigungsbeginn befinden – relativ weit in Betätigungsrichtung verschoben werden müssen, bevor eine Fluidverbindung zwischen dem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid und den im Hauptzylinder vorhandenen Druckkammern unterbrochen wird. Bevor diese Fluidverbindung nicht unterbrochen ist, kann in den Druckkammern des Hauptzylinders kein nennenswerter Druckaufbau stattfinden.

Grundsätzlich ist jedoch ein möglichst geringer Leerweg erwünscht, denn damit wird ein schnelles Ansprechen der Fahrzeugbremsanlage sichergestellt und dem Fahrer wird das Gefühl vermittelt, daß seine Bremsanlage gut funktioniert.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einem Hauptzylinder der genannten Art den Leerweg zu verringern, der bei einer Betätigung überwunden werden muß.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Hauptzylinder gelöst, der die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Demnach ist vorzugsweise in jedem Druckkolben des Hauptzylinders ein Drosselement angeordnet, das bei einer Verschiebung des Druckkolbens in druckaufbauender Richtung eine in dem Druckkolben vorhandene Nachlaufbohrung bedrosselt, die Teil der Fluidverbindung zwischen der mit dem Druckkolben zusammenwirkenden Druckkammer und einem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid ist. Das Drosselement wirkt bereits in der Anfangsphase einer in Betätigungsrichtung erfolgenden Verschiebung des Druckkolbens, in der die vorgenannte Fluidverbindung noch nicht unterbrochen ist, einem Abstrom von Hydraulikfluid aus der Druckkammer entgegen und ermöglicht auf diese Weise schon in einem sehr frühen Stadium der Betätigung einen nennenswerten Druckaufbau in der Druckkammer. Bei druckentlasteter Druckkammer hingegen ist das Drosselement nicht wirksam, so daß Hydraulikfluid ungehindert durch die Nachlaufbohrung in die Druckkammer einströmen kann. Die erfindungsgemäße Lösung führt nicht zur dazu, daß der Leerweg des Hauptzylinders wie gewünscht verringert ist, sondern hat darüber hinaus eine sehr vorteilhafte Ansprechcharakteristik zur Folge, d. h. der Bremsdruckaufbau setzt schnell und dennoch weich ein.

Vorzugsweise ist das Drosselement in der der Druckkammer zuzurechnenden Ausnehmung des Druckkolbens axiale zwischen zwei Stellungen beweglich, wobei es in einer ersten Stellung inaktiv ist, d. h. einen Fluidstrom durch die Nachlaufbohrung, die sich im wesentlichen radial durch die die Ausnehmung begrenzende Wand des Druckkolbens erstreckt, nicht behindert. In einer zweiten Stellung, die das Drosselement bei einer Verschiebung des Druckkolbens in Betätigungsrichtung einnimmt, befindet sich das Drosselement in Strömungsrichtung des Hydraulikfluids gesehen vor der Nachlaufbohrung, so daß kaum noch Hydraulikfluid aus der Druckkammer durch die Nachlaufbohrung abströmen

kann.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist das Drosselement ringförmig. Die ringförmige Ausgestaltung des Drosselementes ermöglicht es, mit ein und demselben Drosselement mehrere in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Nachlaufbohrungen im Druckkolben zu bedrosseln oder freizugeben.

Bei einer Ausführungsform ist das Drosselement als Ring mit L-förmigem Querschnitt ausgeführt. Die Außenumfangsfläche dieses Rings steht dabei in Gleitberührung mit der die zylindrische Ausnehmung im Druckkolben begrenzenden Umfangswandung, so daß das Drosselement – geschmiert durch das Hydraulikfluid – schwimmend zwischen den beiden genannten Stellungen axial verschiebbar ist.

Gemäß einer anderen Ausführungsform ist das Drosselement ein Ring mit rechteckigem Querschnitt, wobei die Mittellängsachse des rechteckigen Querschnitts zur Umfangswandung der Ausnehmung des Druckkolbens geneigt verläuft. Auf diese Weise besteht zwischen dem Drosselement und der die Ausnehmung des Druckkolbens begrenzenden Umfangswandung nur ein im wesentlichen linienförmiger, genauer kreislinienförmiger Kontakt. Die Reibung zwischen dem Drosselement und der Umfangswandung der Ausnehmung ist gegenüber der zuvor erwähnten Ausführungsform herabgesetzt, so daß bereits sehr geringe auf das Drosselement wirkende Druckdifferenzen dazu ausreichen, es von der ersten in die zweite Stellung und umgekehrt zu bewegen.

Vorzugsweise wird die zweite Stellung des Drosselementes durch eine in der Umfangswandung der Ausnehmung des Druckkolbens benachbart zur Nachlaufbohrung ausgebildete und radial nach innen vorspringende Stufe definiert, während die erste Stellung des Drosselementes durch einen von dieser Stufe axial beabstandeten Anschlag festgelegt ist, der in die Umfangswandung der Ausnehmung eingesetzt ist. Eine solche Ausführungsform ist fertigungstechnisch günstig und ermöglicht einen einfachen Zusammenbau eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders, indem zunächst das Drosselement in die Ausnehmung des Druckkolbens eingeführt und danach der Anschlag in die Umfangswandung der Ausnehmung eingesetzt wird, der ein Herausfallen des Drosselementes aus der Ausnehmung verhindert. Im Betriebszustand ist das Drosselement dann zwischen der Stufe und dem Anschlag axial schwimmend verschiebbar.

Bei einer konstruktiven vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist der soeben erwähnte, in die Umfangswandung der Ausnehmung eingesetzte Anschlag durch einen radial federnden Sicherungsring gebildet, der in eine hierfür vorgesehene Ringnut in der Umfangswandung der Ausnehmung einrastet.

Unter bestimmten Umständen kann es erwünscht sein, die Drossel-Wirkung des Drosselementes bzw. der Drossel-elemente zu begrenzen, damit ein sich am Ende eines Bremslösevorganges, d. h. wenn der oder die Druckkolben wieder in ihre Ruheposition zurückgekehrt sind, noch in den Druckkammern des Hauptzylinders befindlicher Überdruck relativ schnell abgebaut werden kann. Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist hierzu das Drosselement und/oder die radial nach innen vorspringende Stufe, die in der Umfangswandung der Ausnehmung des Druckkolbens ausgebildet ist, mit vorzugsweise mehreren Durchlässen versehen. Diese Durchlässe gestatten einen definierten Leckstrom aus der Druckkammer des Hauptzylinders heraus durch die im Druckkolben ausgebildete Nachlaufbohrung dann, wenn sich das Drosselement in seiner Drosselstellung befindet.

Je nach Anzahl und Größe der in dem Drosselement und/der der radial nach innen vorspringenden Stufe vorhandenen Durchlässe kann ein gewünschter Kompromiß zwischen ausreichender Drosselwirkung und relativ schneller Druckspannung gefunden werden.

Ein Hauptzylinder, auf den sich die vorliegende Erfindung bezieht, ist in aller Regel zum Einsatz in einer sogenannten Zweikreisbremsanlage bestimmt, d. h. die Fahrzeugbremsanlage weist zwei voneinander getrennte Hydraulikkreise auf. Dementsprechend hat der Hauptzylinder einen ersten Druckkolben, auch Primärkolben genannt, der mit einer ersten Druckkammer zusammenwirkt, und einen zweiten Druckkolben, auch Sekundärkolben genannt, der mit einer zweiten Druckkammer im Hauptzylinder zusammenwirkt. Obwohl die erfindungsgemäß angestrebte Wirkung großteils bereits eintritt, wenn nur der Druckkolben mit einem Drosselement versehen wird, der mit derjenigen Druckkammer zusammenwirkt, die Hydraulikdruck zu den vorderen Radbremsen eines Fahrzeuges leitet, ist es doch vorteilhaft, jeden Druckkolben des Hauptzylinders mit einem wie beschrieben funktionierenden Drosselement auszustatten. Bei bevorzugten Ausführungsformen erfindungsgemäßer Hauptzylinder weist deshalb jeder Druckkolben ein Drosselement auf.

Zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders werden im folgenden anhand der beigelegten, einzigen Figur mit ihren verschiedenen Detailansichten näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen erfindungsgemäßen Hauptzylinder im Längsschnitt, wobei die Detailansicht A ein Drosselement gemäß einer ersten Ausführungsform in seiner ersten Stellung zeigt, in der es eine im Druckkolben vorhandene, radiale Nachlaufbohrung nicht behindert, und wobei die Detailansicht B das Drosselement gemäß der ersten Ausführungsform in seiner zweiten Stellung wiedergibt, in der es die Nachlaufbohrung bedrosselt. Die Detailansicht C zeigt ein Drosselement gemäß einer zweiten Ausführungsform in seiner ersten Stellung, während die Detailansicht D das Drosselement gemäß der zweiten Ausführungsform in seiner zweiten Stellung wiedergibt.

Die Figur zeigt einen Hauptzylinder 10 für eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage. Solche Hauptzylinder sind üblicherweise mit einem hier nicht dargestellten Bremskraftverstärker zusammengeschaltet, der die von einem Fahrer aufgebrachte Betätigungskraft in verstärkter Form an den Hauptzylinder abgibt.

Der Hauptzylinder 10 hat ein Gehäuse 12 mit einer längsverlaufenden, gestuften Bohrung 14, in der ein erster Druckkolben 16 und ein zweiter Druckkolben 18 angeordnet sind. Der erste Druckkolben 16 ragt aus der Bohrung 14 des Gehäuses 12 axial heraus und ist zur Verbindung mit einem nicht dargestellten Kraftabgabeglied des bereits erwähnten Bremskraftverstärkers ausgebildet, das hierzu in ein Sackloch 20 des Druckkolbens 16 eingreift.

Der zweite Druckkolben 18, dessen Außendurchmesser im gezeigten Ausführungsbeispiel kleiner als der Außendurchmesser des ersten Druckkolbens 16 ist, wird von einer ihn konzentrisch umgebenden Führungshülse 22 axial verschieblich geführt, die in den hinteren Teil der Bohrung 14 eingesetzt ist. An der Führungshülse 22 sind Radialdichtelemente 23, 24 und 25 angeordnet, die die Führungshülse 22 gegenüber dem zweiten Druckkolben 18 bzw. gegenüber der Bohrung 14 abdichten. Ein ebenfalls in die Bohrung 14 eingesetztes, ringförmiges Stützelement 26 definiert die axiale Lage der Führungshülse 22.

Analog zum zweiten Druckkolben 18 wird auch der erste Druckkolben 16 von einer ihn konzentrisch umgebenden Führungshülse 28 axial verschieblich geführt, die in den

vorderen Teil der Bohrung 14 eingesetzt ist. Axial zwischen den beiden Führungshülsen 22 und 28 ist eine hohlzylindrische Distanzhülse 30 angeordnet, die die axiale Lage der Führungshülse 28 in bezug auf die Führungshülse 22 festlegt. Ein Verschlüsselement 32, das von dem ersten Druckkolben 16 axial durchsetzt wird, ist in den vorderen Teil der Bohrung 14 geschraubt und verspannt die beiden Führungshülsen 22 und 28 sowie die Distanzhülse 30 gegeneinander, so daß deren axiale Position fixiert ist. Radialdichtelemente 34 und 36 dichten den ersten Druckkolben 16 gegenüber der Distanzhülse 30 bzw. gegenüber dem Verschlüsselement 32 ab.

Der erste Druckkolben 16 begrenzt zusammen mit der Distanzhülse 30, dem zweiten Druckkolben 18 und einem axial zwischen der Distanzhülse 30 und der Führungshülse 22 angeordneten Stützring 38 eine erste Druckkammer 40 im Gehäuse 12 des Hauptzylinders 10. Diese erste Druckkammer 40, die im Betrieb vollständig mit Hydraulikfluid gefüllt ist, steht über Auslässe 42 und vom Gehäuse 12 wegführende, nicht dargestellte Hydraulikleitungen in Verbindung mit einem ersten Bremskreis der Fahrzeugbremsanlage.

Der zweite Druckkolben 18 begrenzt zusammen mit dem Stützelement 26 und dem hintersten Teil der Bohrung 14 eine zweite Druckkammer 44, die über einen Auslaß 46 und eine ebenfalls nicht dargestellte Hydraulikleitung in Verbindung mit einem zweiten Bremskreis der Fahrzeugbremsanlage steht.

Jeder Druckkolben 16, 18 ist in seinem der Druckkammer 40 bzw. 44 zugewandten Endabschnitt mit einer zylindrischen Ausnehmung 48, 48' versehen, die einen Teil der zugehörigen Druckkammer 40 bzw. 44 bildet. Rückstellfedern 50, 50' spannen die beiden Druckkolben 16 und 18 in die in der Figur wiedergegebene Ruhestellung vor.

Das Gehäuse 12 des Hauptzylinders 10 ist auf seiner Oberseite mit zwei Anschlußöffnungen 52, 54 versehen, in die im Betrieb zwei entsprechend geformte Anschlußstutzen eines hier nicht dargestellten Vorratsbehälters für Hydraulikfluid dichtend eingreifen. Aus diesem Vorratsbehälter gelangt das Hydraulikfluid durch die Anschlußöffnung 52, einen im Gehäuse 12 ausgebildeten Kanal 56, einen durch die Bohrung 14 und die Führungshülse 22 begrenzten Ringraum 58, in der Führungshülse 22 ausgebildete radiale Kanäle 60, einen zwischen der Führungshülse 22 und dem zweiten Druckkolben 18 begrenzten Ringraum 62 und schließlich durch mehrere in Umfangsrichtung voneinander beabstandete, radial verlaufende Nachlaufbohrungen 64, die den Ringraum 62 mit der zylindrischen Ausnehmung 48' im Druckkolben 18 verbinden, in die zweite Druckkammer 44.

Auf analoge Weise gelangt das Hydraulikfluid aus dem Vorratsbehälter durch die Anschlußöffnung 54, einen im Gehäuse 12 ausgebildeten Kanal 66, einen sich daran anschließenden, zwischen der Bohrung 14 und der Distanzhülse 30 begrenzten und axial verlaufenden Ringraum 68, in der Führungshülse 28 ausgebildete radiale Kanäle 70, einen zwischen der Führungshülse 28 und dem ersten Druckkolben 16 begrenzten Ringraum 72, und schließlich durch mehrere in Umfangsrichtung voneinander beabstandete, radiale Nachlaufbohrungen 64', die den Ringraum 72 mit der zylindrischen Ausnehmung 48 im Druckkolben 16 verbinden, in die erste Druckkammer 40.

In der gezeigten Ruhestellung der Druckkolben 16 und 18 ist die angegebene Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 40 bzw. der zweiten Druckkammer 44 und dem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid geöffnet. Bei einer Betätigung des Hauptzylinders 10 werden jedoch sowohl der erste Druckkolben 16 als auch der zweite Druckkolben 18 in üblicher und daher nicht weiter erläuterter Weise in die Boh-

rung 14 hinein verschoben, wobei nach einem gewissen Betätigungsweg die in den Druckkolben 16 und 18 vorhandenen Nachlaufbohrungen 64 und 64' die Radialdichtelemente 23 bzw. 34 passieren. Üblicherweise kann ein nennenswerter Druckaufbau in den Druckkammern 40 und 44 erst dann stattfinden, wenn die Nachlaufbohrungen 64 und 64' die zugehörigen Radialdichtelemente 23 bzw. 34 überfahren haben, denn erst dann ist die Fluidverbindung zwischen den Druckkammern 40, 44 und dem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid unterbrochen. Dies bedeutet jedoch, daß der Betätigungsweg, der durchlaufen werden muß, bis die Nachlaufbohrungen 64 und 64' die entsprechenden Radialdichtelemente 23 und 34 überfahren haben, zur eigentlichen Bremsdruckerzeugung nicht zur Verfügung steht. Dieser Weg wird deshalb auch als Leerweg bezeichnet.

Um diesen Leerweg möglichst kurz zu halten und den Betätigungsweg der Druckkolben 16 und 18 möglichst vollständig für einen Bremsdruckaufbau verwenden zu können, ist in den zylindrischen Ausnehmungen 48 bzw. 48' der Druckkolben 16 und 18 jeweils ein hier ringförmiges Drosselement 74 vorhanden. Gemäß einer ersten Ausführungsform, die in den Detailansichten A und B wiedergegeben ist, hat dieses Drosselement 74 einen L-förmigen Querschnitt und steht mit seiner Außenumfangsfläche in Gleitberührung mit der Umfangswandung der Ausnehmung 48 bzw. 48'. Das ringförmige Drosselement 74 ist dabei axial schwimmend zwischen einer ersten Stellung (sh. Detailansicht A), in der es die Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' freigibt, und einer zweiten Stellung (sh. Detailansicht B) axial bewegbar, in der es die Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' in der Ausnehmung 48' bzw. 48 bedrosselt, indem es sich vor die Nachlaufbohrungen schiebt und dadurch einen Fluidstrom durch die se Bohrungen behindert oder sogar gänzlich unterbindet. Die letztgenannte, zweite Stellung des Drosselementes 74 ist durch eine benachbart zu den Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' in der Ausnehmung 48' bzw. 48 ausgebildete und radial nach innen vorspringende Stufe 76 des Druckkolbens 16 bzw. 18 definiert, gegen die ein durch den kurzen Schenkel 1 des L-förmigen Querschnitts gebildeter Ringflansch 78 des Drosselementes 74 stößt (sh. Detailansicht B).

Die erste Stellung des Drosselementes 74 ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen durch einen axial von der Stufe 76 beabstandeten Sicherungsring 80 festgelegt, der radial federnd ausgebildet und in eine Ringnut 82 der Umfangswandung der Ausnehmung 48 bzw. 48' eingeschnappt ist.

Die Funktion der Drosselemente 74 ist wie folgt: Bei einer Betätigung des Hauptzylinders 10, d. h. bei einer Verschiebung der Druckkolben 16 und 18 in die Bohrung 14 hinein, wird zunächst Hydraulikfluid aus den Druckkammern 40 und 44 durch die Nachlaufbohrungen 64' bzw. 64 hinaus in Richtung zum Vorratsbehälter für Hydraulikfluid verdrängt. Dieser Fluidstrom bzw. der sich durch ihn ergebende, relative Unterdruck im Bereich der Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' führt dazu, daß jedes Drosselement 74 aus seiner in der Detailansicht A gezeigten ersten Stellung in seine zweite Stellung gemäß der Detailansicht B verschoben wird, in der es die Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' verschließt, zumindest jedoch ihren Strömungsquerschnitt so stark verengt, daß ein Fluidstrom aus den Druckkammern 40 und 44 heraus einen sehr hohen Strömungswiderstand überwinden müßte. Aufgrund des durch die Drosselemente 74 bewirkten, hohen Strömungswiderstandes wird ein Abstrom von Hydraulikfluid aus den Druckkammern 40 und 44 durch die Nachlaufbohrungen 64' bzw. 64 bereits in der Anfangsphase einer Betätigung des Hauptzylinders 10 stark reduziert, so daß sich bereits kurz nach Betätigungsbeginn ein nennenswerter Bremsdruck in den Druckkammern 40 und

44 aufbauen kann.

Die Drosselemente 74 behalten ihre zweite Stellung im wesentlichen solange bei, bis die Druckkammern 40 und 44 – nach einem auf eine Betätigung folgenden Lösen des Hauptzylinders 10 – wieder vollständig druckentlastet sind, d. h. wieder ihre in der Figur wiedergegebene Ruhestellung einnehmen. Ist in diesem Zustand eine Ergänzung des Hydraulikfluidvolumens in einem der Bremskreise erforderlich, beispielsweise aufgrund einer zunehmenden Abnutzung der Reibbeläge der Radbremsen, entsteht in den Druckkammern 40 und 44 ein relativer Unterdruck gegenüber dem auf den Vorratsbehälter für Hydraulikfluid wirkenden Atmosphärendruck. Diese Druckdifferenz wirkt auf die Drosselemente 74 und verschiebt sie zurück in ihre erste Stellung, in der der Strömungsquerschnitt der Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' nicht eingengt ist, so daß Hydraulikfluid aus dem Vorratsbehälter durch die Nachlaufbohrungen 64 bzw. 64' ungehindert in die Druckkammer 40 und/oder 44 einströmen kann.

Die Detailansichten C und D zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines ringförmigen Drosselementes 74', das im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Drosselement 74 einen rechteckigen Querschnitt aufweist. Wie aus den Detailansichten C und D hervorgeht, verläuft die Mittellängsachse des rechteckigen Querschnitts zur Umfangswandung der Ausnehmung 48 bzw. 48' derart geneigt, daß der radial innere Teil des ringförmigen Drosselementes 74' in dessen zweiter Stellung gegen die Stufe 76 stößt. Zwischen dem Drosselement 74' und der Umfangswandung der Ausnehmung 48 bzw. 48' besteht lediglich eine kreislinienförmige Berührung. Der Reibungswiderstand zwischen dem Drosselement 74' und der Umfangswandung der zylindrischen Ausnehmung 48 bzw. 48' ist auf diese Weise herabgesetzt, wodurch das Drosselement 74' bereits bei noch kleineren auf es wirkenden Druckdifferenzen seine axiale Lage verändert. Die Funktion des Drosselementes 74' entspricht der des Drosselementes 74.

Patentansprüche

1. Hauptzylinder (10) für eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage, mit einem Gehäuse (12) und einem darin verschiebbar geführten Druckkolben (16), der in dem Gehäuse (12) eine Druckkammer (40) für Hydraulikfluid begrenzt und in seinem der Druckkammer (40) zugewandten Endabschnitt eine mit der Druckkammer (40) in Fluidverbindung stehende, vorzugsweise zylindrische Ausnehmung (48) aufweist, die durch wenigstens eine Nachlaufbohrung (64') mit der Außenumfangsfläche des Druckkolbens (16) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ausnehmung (48) des Druckkolbens (16) ein Drosselement angeordnet ist, das bei einer Verschiebung des Druckkolbens (16) in druckaufbauender Richtung die Nachlaufbohrung (64') bedrosselt, um einen durch die Nachlaufbohrung (64') erfolgenden Abstrom von Hydraulikfluid aus der Druckkammer (40) zumindest zu behindern, und das bei druckentlasteter Druckkammer (40) einen ungehinderten Zustrom von Hydraulikfluid durch die Nachlaufbohrung (64') in die Druckkammer (40) gestattet.
2. Hauptzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselement axial beweglich ist.
3. Hauptzylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselement ein Ring (74) mit L-förmigem Querschnitt ist, dessen Außenumfangsfläche mit der Umfangswandung der Ausnehmung (48) in Gleitberührung steht.
4. Hauptzylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß das Drosselement ein Ring (74') mit rechteckigem Querschnitt ist, wobei die Mittellängsachse des rechteckigen Querschnitts zur Umfangswandung der Ausnehmung (48) geneigt verläuft, so daß zwischen dem Ring (74') und der Umfangswandung der Ausnehmung (48) lediglich eine Linienberührung besteht.

5. Hauptzylinder nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselement (74, 74') zwischen einer in der Umfangswandung der Ausnehmung (48) benachbart zur Nachlaufbohrung (64') ausgebildeten, radial nach innen vorspringenden Stufe (76) und einem davon beabstandeten Anschlag, der in die Umfangswandung der Ausnehmung (48) eingesetzt ist, axial schwimmend verschiebbar ist.

6. Hauptzylinder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag durch einen Sicherungsring (80) gebildet ist.

7. Hauptzylinder nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselement (74, 74') und/oder die radial nach innen vorspringende Stufe (76) mit vorzugsweise mehreren Durchlässen versehen ist, die in der Drosselstellung des Drosselementes (74, 74') einen definierten Leckstrom aus der Druckkammer (40) heraus durch die Nachlaufbohrung (64') gestatten.

8. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Druckkolben (18) in dem Gehäuse (12) verschiebbar geführt ist, der darin eine weitere Druckkammer (44) für Hydraulikfluid begrenzt und der analog zum ersten Druckkolben (16) in seinem der weiteren Druckkammer (44) zugewandten Endabschnitt eine mit der weiteren Druckkammer (44) in Fluidverbindung stehende, vorzugsweise zylindrische Ausnehmung (48') aufweist, die durch wenigstens eine Nachlaufbohrung (64) mit der Außenumfangsfläche des weiteren Druckkolbens (18) verbunden ist, wobei in der Ausnehmung (48') des weiteren Druckkolbens (18) ein weiteres Drosselement angeordnet ist, das wie das Drosselement in der Ausnehmung (48) des ersten Druckkolbens (16) funktioniert.

9. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage, gekennzeichnet durch einen Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

